

**ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ РЕЖИМОВ
НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОГО ПИРОЛИЗА НА ВЫХОД ГАЗОВ ИЗ ТОРФА**

Портнов Д.А., Казанов А.М., Polsongkram M.*

Научный руководитель: Казаков А.В., доцент

Национальный исследовательский Томский политехнический университет,

Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30, 634050

*King Mongkuts University of Technology, Nakhon Ratchasima, Thailand

E-mail: portnov-1992@mail.ru

**RESEARCH OF INFLUENCE OF THE MODES
LOW-TEMPERATURE PYROLYSIS ON THE EXIT OF GASES FROM PEAT**

Portnov D.A., Kazanov A.M., Polsongkram M.*

Scientific Supervisor: Kazakov A.V., associate Professor

National research Tomsk Polytechnic University, Russia, Tomsk, Lenin str., 30, 634050

*King Mongkuts University of Technology, Nakhon Ratchasima, Thailand

E-mail: portnov-1992@mail.ru

Annotation. Information on the modes of low temperature pyrolysis and influence on properties, structure and warmth of combustion of the received gas from peat is provided.

Пиролиз является одним из важнейших химических процессов, используемых в энергетике и различных промышленных производствах – металлургии, нефтехимии и пр. Например, методом пиролиза получают такие экономически и технически важные вещества как древесный уголь, кокс, синтез-газ, дивинил, этилен, пропилен, бензол и др. В промышленности пиролизу подвергают нефть, уголь, торф, древесину, сельскохозяйственные отходы, промышленные отходы, бытовой мусор [1–3]. Торф – горючее полезное ископаемое растительного происхождения, предшественник генетического ряда углей. Образуется в результате естественного отмирания и неполного распада болотных растений под воздействием биохимических процессов в условиях повышенной влажности и недостатка кислорода.

Генераторный газ, как топливо, имеет несомненные преимущества перед прямым сжиганием торфа и др. видов биомассы. Генераторный газ, подобно природному газу, может быть передан на большое расстояние по трубопроводам и в баллонах; его удобно использовать в быту для приготовления пищи, для отопления и нагревания воды, а также в технологических и силовых установках. Сжигание газа легко автоматизировать; продукты сгорания менее токсичны, чем продукты прямого сжигания древесины и др. видов биомассы.

Исходные данные по топливу

Для этого элементный состав исследуемой древесины был пересчитан на различные значения влажности, в диапазоне от 20 до 50 % (табл. 1).

Таблица 1

Элементный состав торфа при различных значениях влажности [4]

C, %	H, %	S, %	N, %	O, %	A, %	W, %
33,235	10,928	0,266	1,064	22,600	11,923	20
31,034	10,204	0,248	0,993	21,103	10,357	25
28,834	9,480	0,231	0,923	19,607	10,204	30
26,633	8,757	0,213	0,852	18,110	9,567	35
24,432	8,033	0,195	0,782	16,614	8,776	40
22,232	7,310	0,178	0,711	15,117	7,986	45
20,031	6,586	0,160	0,641	13,621	4,195	50

Исследование состава газа и теплоты сгорания в зависимости от различных параметров

При проведении данного исследования с использованием методов компьютерного моделирования были установлены наглядные зависимости между свойствами топлива, параметрами переработки и качеством получаемого синтез-газа (рис. 1-5).

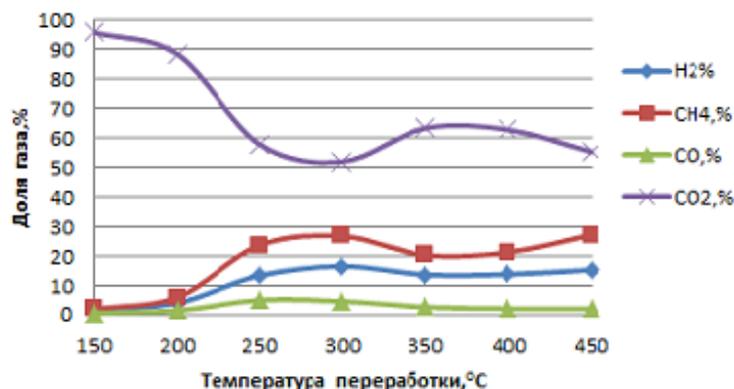


Рис. 1. Зависимость состава газа от температуры переработки торфа

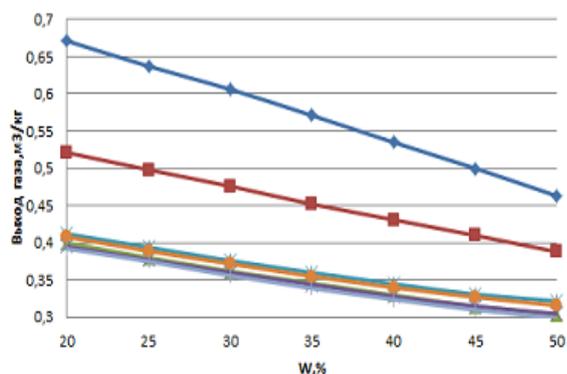


Рис. 2. Зависимость объёма вырабатываемого газа от рабочей влажности торфа и температуры процесса

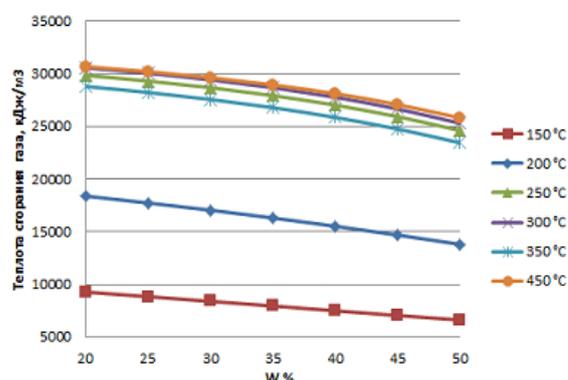


Рис. 3. Зависимость теплоты сгорания газа от рабочей влажности торфа

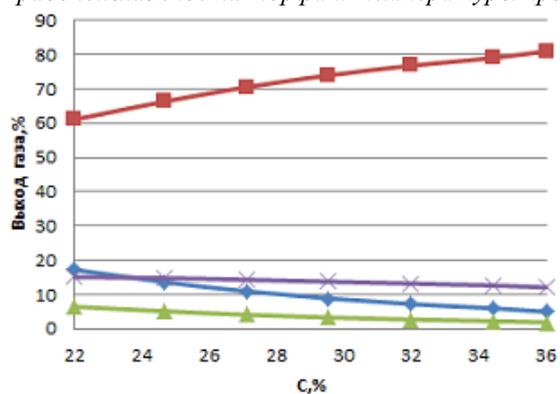


Рис. 4. Зависимость состава газа от содержания углерода в исходном топливе

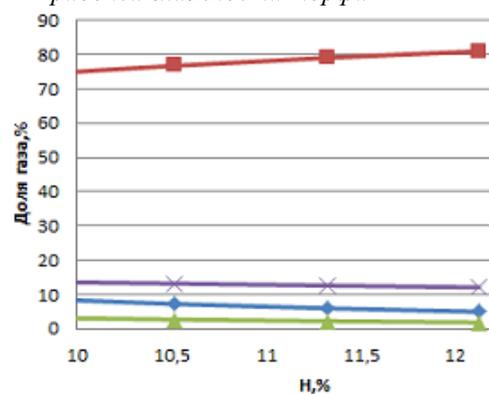


Рис. 5. Зависимость состава газа от содержания водорода в исходном топливе

Анализ результатов и выводы

Была определена важная роль влияния температуры протекания процесса газификации на его результаты, особенно на выход газа и его теплотворную способность. Также была установлена температура (300 и 450 °C), при которой происходит увеличение выхода метана из торфа и, как следствие, рост объёма получаемого газа и его теплотворная способность. В целом, с повышением температуры, наблюдается улучшение основных параметров получаемого газа.

Помимо влажности и температуры переработки, большое влияние на процесс пиролиза оказывает элементный состав торфа. В первую очередь это касается кислорода, водорода и углерода.

На процесс выработки синтез-газа огромное влияние оказывает и такой параметр топлива, как его рабочая влажность. При этом, путём сравнения результатов газификации торфа различной степени влажности, было установлено оптимальное значение – 20-25 %. Это позволяет использовать низкотемпературный пиролиз для получения газа с приемлемыми параметрами. Однако с ростом влажности топлива, наблюдается и существенное снижение теплотворной способности конечного продукта.

Увеличение доли водорода в перерабатываемом сырье, напротив, оказывает положительное воздействие на качество газа. Калорийность газа возрастает из-за большего количества метана и водорода. Из-за избытка водорода, он начинает более интенсивно взаимодействовать с углеродом, повышая, как следствие, выход метана и снижая количество окислов углерода.

С ростом содержания углерода, происходит снижение удельной теплотворной способности газа, из-за повышения в нём доли CO и CO₂.

Подводя итог, можно сказать, что настоящее исследование подтвердило высокий потенциал использования торфа для выработки синтез-газа методом каталитического пиролиза, принцип которого изложен в работах [5-8].

Работа выполнена в рамках ГЗ НИР № 2069 (2.1322.2014).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Батенин В.М., Бессмертных А.В., Зайченко В.М. Энергетический комплекс на биомассе // Тепловоы процессы в технике. – 2010. – № 2. – С.91–96.
2. Пат. 2185418 Россия. МПК С10J3/00; С10J3/02; В01J23/44. Способ получения газа из торфа / А.Е. Афанасьев, Е.М. Сульман, А.Е. Усанов, О.С. Мисников; заяв. 05.12.2000; опубл. 20.07.2002. – 7 с.
3. Пат. 2259385 Россия. МПК С10F7/00; С05F11/02. Способ переработки торфа / В.А. Котельников, А.И. Подзоров; заяв. 11.03.2004; опубл. 27.08.2005. – 6 с.
4. Григорьев К.А., Рундыгин Ю.А., Тринченко А.А. Технология сжигания органических топлив: учебное пособие. – СПб.: Изд-во Политехн. Ун-та, 2006. – 93 с.
5. Загорин А.С., Казаков А.В., Макеев А.А, Подоров С.В. .Исследование процесса генерации газа в автономных энергетических установках // Теплоэнергетика. – 2010. – № 1. – С. 74–78.
6. Казаков А.В., Загорин А.С., Новосельцев П.Ю., Табакаев Р.Б. Малая распределенная энергетика России: совместная выработка тепло- и электроэнергии // Вестник науки Сибири. – 2013. – № 4. – С. 13–18.
7. Табакаев Р.Б., Казаков А.В., Загорин А.С. Перспективность низкосортных топлив Томской области для теплотехнологического использования // Известия Томского политехнического университета. – 2013. – Т. 323. – № 4. – С. 41–46.
8. Казаков А.В. Термическая конверсия низкосортных топлив применительно к газогенерирующим установкам: диссертация ... канд. техн. наук. – Томск: Б.и., 2002. – 159 с.